جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری

برنامه درسی

(تغییر عنوان)

دوره: کارشناسی ارشد

رشته: علوم زمین

گرایش: زمین شیمی

گروه : علوم پایه

مصوبه جلسه شماره ۷۹ مورخ ۱۳۹۵/۰۷/۱۱

کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

بسم الله الرّحمن الرّحیم

عنوان برنامه: علوم زمین گرایش زمین شیمی

۱- تغییر عنوان برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته علوم زمین گرایش زمین شیمی در جلسه شماره ۷۹ مورخ ۱۳۹۵/۰۷/۱۱ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی تصویب شد.

۲- عنوان برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته علوم زمین گرایش زمین شیمی از تاریخ ۱۳۹۵/۰۷/۱۱ جایگزین عنوان برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد زمین شیمی مصوب جلسه ۳۸ مورخ ۱۳۹۴/۰۳/۱۷ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی می شود.

۳- برنامه درسی مذکور از تاریخ ۱۳۹۵/۰۷/۱۱ برای تمامی دانشگاه ها ومؤسسه های آموزش عالی و پژوهشی کشور که طبق مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری فعالیت می کنند برای اجرا ابلاغ می شود.

۴- برنامه درسی مذکور برای دانشجویانی که بعد از تاریخ ۱۳۹۵/۰۷/۱۱ ، در دانشگاهها پذیرفته می شوند لازم الاجرا است.

۵- این برنامه درسی از تاریخ ۱۳۹۵/۰۷/۱۱ به مدت ۵ سال قابل اجراست و پس از آن قابل بازنگری است.

عبدالرحیم نوه‌ابراهیم

دبیر شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

فصل اول

مشخصات کلی

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

به نام خدا

برنامه دوره کارشناسی ارشد رشته علوم زمین گرایش زمین شیمی

مقدمه

وجود منابع غنی سوختهای فسیلی و به ویژه نفت، گاز، همراه با رخداد ذخایر فلزی و غیر فلزی و همچنین بهره برداری مداوم از این مواد و در پی آن ایجاد مشکلات زیست محیطی و مشکلات مشابه دیگر، نیاز به متخصصان و پژوهشگرانی دارد که با شناخت کامل از موضوع، به بررسی مسائل مربوطه بپردازند و با کشف یافته های جدید به خودکفایی و ا ستقلال میهن ا سلامی کمک کنند. بنابراین تربیت متخصص در گرایشهای مختلف علوم زمین یکی از نیازهای قابل توجه در این زمینه است. یکی از گرایشهایی که در مجموعه علوم زمین تا به حال مغفول مانده و به رغم کاربرد زیاد آن کمتر مورد توجه قرار گرفته است، گرایش زمین شیمی می باشد. با توجه به اینکه تاکنون برنامه مصوبی برای این گرایش از رشته علوم زمین ارائه نشده است، برنامه دوره کارشناسی ارشد زمین‌شیمی به شرح زیر تقدیم می گردد.

تعریف

زمین شیمی علم شناخت فرآیندهای مسئول در پراکندگی عناصر در پوسته زمین، اقیانوسها و جو می باشد. همچنین بررسی تغییرات توزیع و پراکندگی عناصر در زمانهای مختلف نیز از جمله مواردی است که در این علم به آن پرداخته می شود. این تغییرات می تواند به صورت طبیعی رخ دهد، همانند نهشته شدن کربناتها در اقیانوس، و یا اینکه منشا انسان زاد داشته باشد. برای مثال ورود CO_2 ناشی از سوخت های فسیلی به جو. زمین شیمی همچنین به شناخت ترکیب کل زمین و ارتباط آن با جهان هستی و برهم کنش آن با کیهان می پردازد. زمین شیمی بخش بزرگی از پژوهشهای کمّی انجام شده در علوم زمین را در نیمه دوم قرن بیستم به خود اختصاص داده است. این تحقیقات کمّی در شناخت سیاره زمین در ۵۰ سال گذشته بیش از کل تاریخ زندگی بشر تاثیر داشته است. بیشتر مسائلی که در ارتباط با زمین و منظومه شمسی تا کنون می دانیم حاصل پژوهشهای علم زمین شیمی در این دوره است. با بهره گیری از این علم می توان مقیاس زمان زمین شناختی را بدست آورد، و دما و عمق تشکیل ماگما را محاسبه کرد. همچنین با استفاده از دانش زمین شیمی می توان دما و فشار دگرگونی را محاسبه کرده، و یا چگونگی تشکیل کمربندهای کوهزایی و بالا آمدگی را بررسی کرد. دانش زمین شیمی به ما می گوید چه زمانی جو زمین شکل گرفته و چگونه تکامل یافته است. علم زمین شیمی به

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

شناخت دوره های یخساری زمین و یا چگونگی تشکیل آنها کمک می کند. این علم هسته، علوم زیست محیطی و سنگ شناسی را تشکیل می دهد. مسائلی چون بارش های اسیدی، کمربند ازون، اثر گلخانه ای، گرم شدن کره زمین، آلودگی آب و خاک از جمله مواردی است که شناخت آنها به دانش زمین شیمی نیاز دارد.
زمین شیمی نیز مانند بسیاری از علوم دیگر تابع رشد فناوری است. در پژوهشهای پیشرفته این گرایش استفاده از دستگاههای ریزکاوند الکترونی و طیف سنج جرمی امری ضروری است.

اهداف دوره

- شناخت زمین شیمی کانیها و سنگهای حاوی عناصر مختلف به منظور استحصال آنها و استفاده در صنایع پیشرفته.
-شناخت فراوانی و توزیع عناصر به ویژه عناصر سنگین در محیطهای مختلف زمین‌شناختی، پی بردن به فرآیندهای درگیر در انتشار آنها و نقش این عناصر در چرخه زیست‌زمین شیمیایی به ویژه زیست‌کره و انسان و دیگر زیستوران.
-به کارگیری اصول علوم زمین‌شیمیایی در دیگر شاخه های علوم زمین و میان‌رشته های مرتبط مانند زمین‌شناسی پزشکی و نانوزمین شناسی.
-تربیت متخصصین برای جبران کمبود متخصص در این گرایش به ویژه در مقاطع تحصیلی عالی.

دروس دوره

تعداد کل واحد های درسی این دوره ۳۰ واحد به شرح زیر می باشد:
الزامی ۱۴ واحد
اختیاری ۱۰ واحد
پایان نامه ۶ واحد

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری

برنامه درسی

دوره: کارشناسی ارشد

رشته: زمین شیمی

گروه : علوم پایه

کمیته: علوم زمین

نسخه بازنگری شده مورخ ۹۴/۳/۱۷

مصوبه جلسه شماره ۸۰۵ مورخ ۱۳۹۱/۶/۲۶ شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

بسم الله الرّحمن الرّحیم

عنوان برنامه: کارشناسی ارشد زمین شیمی

۱- با استناد به آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی مصوب۱۳۷۹، برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد رشته زمین شیمی پیشنهادی کمیته علوم زمین دریافت و مورد تأیید قرار گرفت.

۲- برنامه درسی بازنگری شده فوق از تاریخ ۹٤/۳/۱۷ جایگزین برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته زمین شیمی مصوب جلسه شماره ۸۰۵ مورخ ۱۳۹۱/٦/۲٦ شورای عالی برنامه ریزی می شود.

۳- برنامه درسی مذکور از تاریخ ۹٤/۳/۱۷ برای تمامی دانشگاه ها ومؤسسه های آموزش عالی و پژوهشی کشور که طبق مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری فعالیت می کنند برای اجرا ابلاغ می شود.

٤- برنامه درسی مذکور برای دانشجویانی که بعد از تاریخ ۹٤/۳/۱۷، در دانشگاهها پذیرفته می شوند لازم الاجرا است.

٥- این برنامه درسی از تاریخ ۹٤/۳/۱۷ به مدت ٥ سال قابل اجراست و پس از آن قابل بازنگری است.

عبدالرحیم نوه‌ابراهیم

دبیر شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم تحقیقات و فناوری

مشخصات کلی، برنامهٔ آموزشی و سرفصل دروس

دوره: کارشناسی ارشد

رشته: زمین شیمی

گروه: علوم پایه

تیرماه ۱۳۹۲

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

به نام خدا

برنامه دوره کارشناسی ارشد زمین شیمی

مقدمه

وجود منابع غنی سوختهای فسیلی و به ویژه نفت، گاز، همراه با رخداد ذخایر فلزی و غیر فلزی و همچنین بهره برداری مداوم از این مواد و در پی آن ایجاد مشکلات زیست محیطی و مشکلات مشابه دیگر، نیاز به متخصصان و پژوهشگرانی دارد که با شناخت کامل از موضوع، به بررسی مسائل مربوطه بپردازند و با کشف یافته های جدید به خودکفایی و استقلال میهن اسلامی کمک کنند. بنابراین تربیت متخصص در رشته های مختلف علوم زمین یکی از نیازهای قابل توجه در این زمینه است. یکی از رشته هایی که در مجموعه علوم زمین تا به حال مغفول مانده و به رغم کاربرد زیاد آن کمتر مورد توجه قرار گرفته است، رشته زمین‌شیمی می باشد. با توجه به اینکه تاکنون برنامه مصوبی برای این رشته ارائه نشده است، برنامه دوره کارشناسی ارشد زمین‌شیمی به شرح زیر تقدیم می گردد.

تعریف

زمین شیمی علم شناخت فرآیندهای مسئول در پراکندگی عناصردر پوسته زمین، اقیانوسها و جو می باشد. همچنین بررسی تغییرات توزیع و پراکندگی عناصر در زمانهای مختلف نیز از جمله مواردی است که در این علم به آن پرداخته می شود. این تغییرات می تواند به صورت طبیعی رخ دهد، همانند نهشته شدن کربناتها در اقیانوس، و یا اینکه منشا انسان زاد داشته باشد. برای مثال ورود CO_2 ناشی از سوخت های فسیلی به جو. زمین شیمی همچنین به شناخت ترکیب کل زمین و ارتباط آن با جهان هستی و برهم کنش آن با کیهان می پردازد. زمین شیمی بخش بزرگی از پژوهشهای کمّی انجام شده در علوم زمین را در نیمه دوم قرن بیستم به خود اختصاص داده است. این تحقیقات کمّی در شناخت سیاره زمین در ۵۰ سال گذشته بیش از کل تاریخ زندگی بشر تاثیر داشته است. بیشتر مسائلی که در ارتباط با زمین و منظومه شمسی تا کنون می دانیم حاصل پژوهشهای علم زمین شیمی در این دوره است. با بهره گیری از این علم می توان مقیاس زمان زمین شناختی را بدست آورد، و دما و عمق تشکیل ماگما را محاسبه کرد. همچنین با استفاده از دانش زمین شیمی می توان دما و فشار دگرگونی را محاسبه کرده، و یا چگونگی تشکیل کمربندهای کوهزایی و بالا آمدگی را بررسی کرد. دانش زمین شیمی به ما می گوید چه زمانی جو زمین شکل گرفته و چگونه تکامل یافته است. علم زمین شیمی به

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

شناخت دوره های یخساری زمین و یا چگونگی تشکیل آنها کمک می کند. این علم هسته، علوم زیست محیطی و سنگ شناسی را تشکیل می دهد. مسائلی چون بارش های اسیدی، کمربند ازون، اثر گلخانه ای، گرم شدن کره زمین، آلودگی آب و خاک از جمله مواردی است که شناخت آنها به دانش زمین شیمی نیاز دارد.

زمین شیمی نیز مانند بسیاری از علوم دیگر تابع رشد فناوری است. در پژوهشهای پیشرفته این رشته استفاده از دستگاههای ریزکاوند الکترونی و طیف سنج جرمی امری ضروری است.

اهداف دوره

-شناخت زمین شیمی کانیها و سنگهای حاوی عناصر مختلف به منظور استحصال آنها و استفاده در صنایع پیشرفته.

-شناخت فراوانی و توزیع عناصر به ویژه عناصر سنگین در محیطهای مختلف زمین‌شناختی، پی بردن به فرآیندهای درگیر در انتشار آنها و نقش این عناصر در چرخه زیست‌زمین‌شیمیایی به ویژه زیست‌کره و انسان و دیگر زیستوران.

-به کارگیری اصول علوم زمین‌شیمیایی در دیگر شاخه های علوم زمین و میان‌رشته های مرتبط مانند زمین-شناسی پزشکی و نانوزمین شناسی.

-تربیت متخصصین برای جبران کمبود متخصص در این رشته به ویژه در مقاطع تحصیلی عالی.

دروس دوره کارشناسی ارشد زمین‌شیمی

تعداد کل واحد های درسی این دوره ۳۰ واحد به شرح زیر می باشد:

الزامی ۱۲ واحد

اختیاری ۱۲ واحد

پایان نامه ۶ واحد

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

فصل دوم

جداول دروس

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

جدول دروس الزامی

کد	نام درس	تعداد واحد	ساعات		
			نظری	عملی	جمع
۲۰۰	زمین شیمی ایزوتوپی	۲	۳۲	-	۳۲
۲۰۱	زمین شیمی اکتشافی	۲	۳۲	-	۳۲
۲۰۲	زمین شیمی زیست محیطی	۲	۳۲	-	۳۲
۲۰۳	زمین شیمی غیر آلی	۲	۳۲	-	۳۲
۲۰۴	روش های آنالیز دستگاهی	۲	۳۲	-	۳۲
۲۰۵	زمین شیمی آلی	۲	۳۲	-	۳۲
۲۰۶	زمین شیمی سیالات گرمابی	۲	۳۲	-	۳۲

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

جدول دروس اختیاری

کد	نام درس	تعداد واحد	ساعات		
			نظری	عملی	جمع
۲۰۶	*زمین شیمی سیالات گرمابی	۲	۳۲	-	۳۲
۲۰۷	زیست زمین شیمی	۲	۳۲	-	۳۲
۲۰۸	زمین شیمی برون زمینی	۲	۳۲	-	۳۲
۲۰۹	آب زمین شیمی	۲	۳۲	-	۳۲
۲۱۰	زمین شیمی عناصر کمیاب خاکی	۲	۳۲	-	۳۲
۲۱۱	زمین شیمی گوشته و هسته	۲	۳۲	-	۳۲
۲۱۲	زمین شیمی جایگاههای زمین ساختی	۲	۳۲	-	۳۲
۲۱۳	فیزیک-شیمی مواد زمین	۲	۳۲	-	۳۲
۲۱۴	زمین آمار	۲	۳۲	-	۳۲
۲۱۵	زمین شیمی کاربردی	۲	۳۲	-	۳۲
۲۱۶	زمین شیمی پساب های معدنی	۲	۳۲	-	۳۲
۲۱۷	سامانه های آب شیمی	۲	۳۲	-	۳۲
۲۱۸	زمین شیمی سامانه های آتشفشانی	۲	۳۲	-	۳۲
۲۱۹	مفاهیم پایه ترمودینامیک	۲	۳۲	-	۳۲
۲۲۰	زمین شیمی و فرآیند های ماگمایی	۲	۳۲	-	۳۲
۲۲۱	زمین شیمی نفت	۲	۳۲	-	۳۲
۲۲۲	زمین شیمی خاک	۲	۳۲	-	۳۲

*اختیاری الزامی

**دانشجو باید ۱۲ واحد دروس اختیاری خود را از جدول فوق اخذ کند.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

فصل سوم

سرفصل دروس

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

چارچوب تدوین سرفصل درس

عنوان درس به فارسی: زمین شیمی ایزوتوپی عنوان درس به انگلیسی: *Isotope geochemistry*	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد: نظری- تخصصی	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری*	
				عملی	
			اختیاری	نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ■ سفر عملی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

اهداف کل درس:

دانشجویان در این درس با مفاهیم پایه زمین شیمی ایزوتوپی، روشهای سن سنجی و تعیین سن به روشهای رایج آشنا خواهند شد.

سرفصل یا روئوس مطالب:

مقدمه ای بر زمین شیمی ایزوتوپی

ساختار داخلی اتمها، سازوکار واپاشی و پرتوزایی اتمها

طیف سنجی جرمی

روش سن یابی *K- Ar*

روش سن یابی *Ar-Ar*

روش سن یابی *Rb- Sr*

نظم دهی ایزوتوپی در مخلوط های دو همنه ای

زمین شناسی ایزوتوپی

استرانسیم در شخانه ها و سنگهای آذرین

زمین شناسی ایزوتوپی استرانسیم در سنگهای رسوبی

روش سن یابی *Sm-Nd*

زمین شناسی ایزوتوپی *Sr, Nd* در سنگهای آذرین

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

زمین شناسی ایزوتوپی *Nd* در سنگهای رسوبی

روش سن یابی *Lu-Hf*

روش سن یابی *Re-Os*

روش سن یابی *K-Ca*

روش سن یابی *U-Th-Pb*

زمین شناسی ایزوتوپی سرب

روش ردشکافت و سایر روش های سن یابی مبتنی بر آسیب ناشی از پرتوزایی

روش سن یابی غیر تعادلی سری *U*

کربن ۱۴ و تریتیم کیهان زاد

هسته های پرتو زای کیهان زاد

منابع

۱- گونتر فار، ۱۳۸۵، اصول زمین شناسی ایزوتوپی، ترجمه محمد ولی ولی زاده، حبیب. قاسمی، نزهت زمان نراقی و محمد صادقیان، انتشارات دانشگاه صنعتی شاهرود، ۸۳۶ صفحه.

2- *Sharp, Z., 2006, Principal of stable isotope geochemistry, Prentice Hall.*

3- *Hoefs, J., 2004, Stable isotope geochemistry, Springer.*

4- *Kendall, C., Caldwell, E. A., 1998, Fundamentals of isotope geochemistry*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

چارچوب تدوین سرفصل درس

عنوان درس به فارسی: زمین شیمی اکتشافی	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری- تخصصی	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی: *Exploration geochemistry*	تعداد ساعت: ۳۲		الزامی	نظری *	
				عملی	
			اختیاری	نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ■					
سفر عملی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

اهداف کل درس:

در این درس دانشجویان با مبانی زمین شیمی اکتشافی، روش های آماری تجزیه و تحلیل داده های اکتشافی و روشهای مختلف اکتشافی آشنا خواهند شد.

سرفصل یا روئوس مطالب:

اصول و مبانی زمین شیمی اکتشافی
اصول مهاجرت زمین شیمیایی عناصر
تعادل شیمیایی در محیط های سطحی و الگوی توزیع عناصر در سطح
شاخص های زمین شیمیایی اکتشافات معدنی
روش های رایج تجزیه در اکتشافات زمین شیمیایی
تجزیه و تحلیل داده ها و فنون آماری
بی بهنجاری های زمین شیمیایی در محیطهای سنگی، رسوب، خاک، آب، گیاه
انتخاب مناسب ترین روش اکتشافی
روش های آب زمین شیمیایی
روشهای زیست زمین شیمیایی
روشهای هوا زمین شیمیایی
ایالت های زمین شیمیایی
ارزیابی اقتصادی

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

منابع

۱) حسنی پاک، ع. الف، شفاعت، ب.، ۱۳۷۹، مدل سازی کانسار های فلزی-غیر فلزی و کاربرد اکتشافی آن، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۱۲ صفحه.

۲- *Charles, J. M., Whateley, M. K. G., Evans, A. E., 2006, Introduction to mineral Exploration, Black Well Publishing.*

۳- *Rose, A. W., Hawkes, E., Webb, J. S., 1979, Geochemistry in Mineral Exploration, Academic Press.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

چارچوب تدوین سرفصل درس

عنوان درس به فارسی: زمین شیمی زیست محیطی عنوان درس به انگلیسی: *Environmental geochemistry*	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد: نظری- تخصصی	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری*	
				عملی	
			اختیاری	نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ■ سفر عملی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

اهداف کل درس:

در این درس دانشجویان با چرخه های زمین شیمیایی عناصر، فرآیندهای هوازدگی، نمودارهای پایداری کانیها، ترکیبات کلوئیدی، و مواد زائد آشنا خواهند شد.

سرفصل یا روئوس مطالب:

تعاریف اولیه زمین شیمی زیست محیطی:

چرخه زمین شیمیایی، واکنشهای زمین شیمیایی در سنگ کره، آب کره، زیست کره و هوا کره زمین.

محیط های آبی دمای پائین:

ویژگی های زمین شیمیایی آب، درجه انحلال پذیری کانیها.

انواع فرایندهای هوازدگی شیمیایی

نمودارهای پایداری و ناپایداری کانیها و عناصر مختلف در محیط های آبی:

نمودارهای انحلال پذیری در مقابل *pH*، سامانه های الکترو زمین شیمیایی *Eh-pH*

محلولها و ترکیبات کلوئیدی:

ویژگیهای زمین شیمیایی کلوئیدها

سینتیک زمین شیمیایی در محیط های آبی و دمای پائین

سرعت واکنشهای زمین شیمیایی، قوانین سینتیک در محیط های رسوبی

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ترکیبات آلی حاوی عناصر سمناک در زیست کره

کمپلکس های آلی

عناصر در زیست کره و هوا کره

مواد زائد

منابع

۱- ایبای، ۲۰۰۳، مبانی زمین شیمی زیست محیطی، ترجمه دکتر ف.، مر، س.، مدبری و گ. فرقانی، ۱۳۹۰، مرکز نشر دانشگاهی.

۲- جمیز، آر، کریک، دیوید، جی، ووگان، برایان، جی، اسکینر، منابع زمین، منشا، کاربرد و اثرات زیست محیطی، ترجمه دکترمر، ف. و راست منش، ف.، ۱۳۸۸، مرکز نشر دانشگاهی.

4- *Langmuir, D., 1997. Aqueous environmental geochemistry. Prentice Hall. 600P.*

5- *Fleet, M. E. 1984, environmental geochemistry. Miner. Assoc. Canada Vol. 10, 306.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

چارچوب تدوین سرفصل درس

عنوان درس به فارسی: زمین شیمی غیر آلی عنوان درس به انگلیسی: *Inorganic geochemistry*	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد: نظری- تخصصی	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری*	
				عملی	
			اختیاری	نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ■ سفر عملی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

اهداف کل درس:

در این درس دانشجویان با مفاهیم و تعاریف کانی شناختی و ترکیب زمین شیمیایی شخانه ها، ماه و زمین آشنا خواهند شد. همچنین در مورد پراکندگی عناصر، کنترل کننده های ساختاری، ترمودینامیکی و سینتیکی پراکندگی عناصر مطالبی را فرا خواهند گرفت.

سرفصل یا روئوس مطالب:

شخانه ها: کانی شناسی و ترکیب، کندریت و آکندریت، مطالعات ایزوتوپی، منشا، تکتیت ها

ماه: کانی شناسی و پتروگرافی نمونه های ماه ، ویژگی های شیمیایی، عناصر فرار، پراکندگی عناصر کمیاب، ترکیب ماه

زمین: ترکیب زمین، ترکیب هسته، ماهیت گوشته، ترکیب پوسته، هوا کره و آب کره، پراکندگی زمین شیمیایی عناصر

پراکندگی عناصر: تجزیه سنگ و کانی، تغییرات عناصر در طی تفریق بلور-سیال

کنترل های ساختاری پراکندگی عناصر: ساختار بلوری، مذاب سیلیکاتی، کربن دیوکسید و دیگر مواد فرار، الکترونگاتیویته

کنترل های ترمودینامیکی پراکندگی عناصر: انرژی آزاد و تعادل، فوگاسیته و فعالیت، ثابت تعادل، وابستگی دما، پراکندگی عناصر بین فازها، زمین دما سنجی و زمین فشار سنجی

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

کنترل های سینتیکی پراکندگی عناصر: پخش (قانون فیک و دیگر سیالات، پخش در مذاب و جامد)، هسته زایی و رشد بلور از مذاب، ترادیسی ها، تفریق بلوری

کاربردهای زمین شیمیایی پراکندگی عناصر: هسته های پرتوزا، ایزوتوپ های پایدار، زمین دما سنجی ایزوتوپی، منشا ماگما، واکنش سیال/سنگ، منشا ذخایر معدنی

منابع

1- Robinson, A. G., 1993, Inorganic Geochemistry: Applications to Petroleum Geology, Wiley Blackwell.

2- Henderson, P., 1982, Inorganic geochemistry, Pergamon Press.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

چارچوب تدوین سرفصل درس

عنوان درس به فارسی: روش های آنالیز دستگاهی	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری- تخصصی	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
	تعداد ساعت: ۳۲		الزامی	نظری*	
عنوان درس به انگلیسی: *Instrumental analytical methods*				عملی	
			اختیاری	نظری	
				عملی	
	آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ■				
	سفر عملی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

اهداف کل درس:

در این درس دانشجویان با انواع روشهای نمونه برداری و تجزیه دستگاهی آشنا خواهند شد و رایج ترین روش های تجزیه را بطور دقیق تر بررسی خواهند کرد. در بخش عملی دانشجویان با روشهای شیمی تر و همچنین با اصول دستگاهی جذب اتمی آشنا خواهند شد.

سرفصل یا روئوس مطالب:

مقدمه ای بر روشهای تجزیه دستگاهی

اندازه گیری های آزمایشگاهی

آشنایی با روشهای نمونه برداری: اکتشاف زمین شیمیایی در محیطهای سنگ، خاک، رسوبات آبراهه ای روش های جداسازی نمونه

خطاهای تصادفی و غیر تصادفی

شناسایی استانداردها

ویژگی های عملی دستگاهی

آشنایی با روشهای نمونه برداری زمین شناختی:

طیف سنجی جذب اتمی (*AAS*)

فلورسانس پرتو ایکس (*XRF*)

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

تجزیه دستگاهی فعال سازی نوترونی (*IAAA*)

فام نگاری یونی (*IC*)

تجزیه با ریز کاو الکترونی (*EPMA*)

میکروسکوپ الکترونی روبشی (*SEM*)

سامانه های طیف نور سنج (*UV- visible*)

سامانه های طیف سنج جرمی

تجزیه های گرمایی

بخش عملی: دانشجویان با روشهای تجزیه عناصر به روش شیمی تر و روش دستگاهی جذب اتمی آشنا خواهند شد.

منابع

شوگر، گ. ج.، دین، ج. ۱۹۹۰، دستینه شیمیدان، ترجمه دکتر ع.، سلاجقه، ر. رامبد، ۱۳۸۴، مرکز نشر دانشگاهی تهران.

1- Graham, C., 2007, Analytical techniques in the sciences: Analytical instrumentation performance characteristics and quality, John Willey & Sons ltd.

2- Zhang, C., 2007, Fundamental of environmental sampling and analysis, John Wiley and Sons.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

چارچوب تدوین سرفصل درس

عنوان درس به فارسی: زمین شیمی آلی عنوان درس به انگلیسی: *Organic geochemistry*	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد: نظری- تخصصی	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری*	
				عملی	
			اختیاری	نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ■ سفر عملی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

اهداف کل درس:

در این درس دانشجویان با انواع تشکیل دهنده های آلی، شیمی مواد آلی، کمپلکس ها و چگونگی تشکیل نفت، گاز و زغال سنگ آشنا خواهند شد.

سرفصل یا روئوس مطالب:

تشکیل دهنده های آلی و نامگذاری آنها

ترکیب شیمیایی مواد آلی

شیمی حیات: فرآیندهای زیست شیمیایی مهم (فتوسنتز، تنفس)

شیمی مواد آلی

چرخه کربن و آب و هوا

چرخه نیتروژن

چرخه های عناصر کمیاب

زمین شیمی مواد آلی در خاکها و آبهای طبیعی

مواد آلی انحلال پذیر، مواد آلی موجود در خاک

کمپلکس ها

پدیده جذب

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مواد آلی رسوبی و تشکیل نفت و زغال سنگ

تشکیل و ترازایی رسوبات غنی از مواد آلی

کروژن و بیتومین (*Kerogen, Bitumen*)

ترکیب ایزوتوپی هیدروکربونها

کربن انسان زاد و محیط زیست

منابع

1- White, W., M., 2007, Geochemistry, John-Hopkins, University Press.

2- Kilops, S. D., Kilops, V. J., 2005, An introduction to organic geochemistry, Wiley-BlackWell.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

چارچوب تدوین سرفصل درس

عنوان درس به فارسی: زمین شیمی سیالات گرمابی	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری- تخصصی	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی: *Geochemistry of hydrothermal fluids*	تعداد ساعت: ۳۲		الزامی	نظری	
				عملی	
			اختیاری	نظری*	
				عملی	
	آموزش تکمیلی عملی: سفر عملی ☐	کارگاه ☐	دارد ☐	ندارد ■	
		آزمایشگاه ☐		سمینار ☐	

اهداف کل درس:

در این درس دانشجویان با ویژگی های انواع سیالات موثر در کانسار سازی همانند ماگمایی، جوی، فسیل و دگرگونی آشنا خواهند شد. فرآیند های کانه ساز گرمابی، برهم کنش سیال/سنگ و انواع دگرسانی ها از دیگر مواردی است که دانشجو در این درس فرا می گیرد.

سرفصل یا روئوس مطالب:

ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی آب

فازهای آبگین ماگمایی

ماگما و سیالات گرمابی

ترکیب و ویژگی های سیالات گرمابی-ماگمایی

تفکیک عناصر بین سیال-مذاب

فرآیندهای کانی ساز گرمابی

سیالات پوسته زمین و منشا آنها

عوامل موثر در انحلال پذیری فلزات

فرآیندهای ته نشست فلزات در محلول

برهم کنش سیال/سنگ

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

منطقه بندی و توالی فلزی و پاراژنزی کانسارهای مرتبط با سیالات آبگین ناشی از دگرگونی

کانسارهای مرتبط با سیالات فسیلی

ذخایر مرتبط با سیالات جوی سطحی

ذخایر مرتبط با سیالات گرمابی

دگرسانی گرمابی

فرآیندهای متاسوماتیک دگرسانی گرمابی

شیمی فرآیندهای دگرسانی

پایداری کانیهای دگرسانی

رده بندی دگرسانیها

دگرسانی در ذخایر مس پورفیری

دگرسانی در اسکارنها

دگرسانی در گرایزن ها

منشا و تکامل سیالات در سامانه های گرمابی

ایزوتوپ های پایدار و تعیین منشا سیالات گرمابی

منابع

1- Pirajno, 2009, Geochemistry of hydrothermal ore deposits, Elsevier.

2- Robb, 2005, Introduction to ore-forming process, Black Well.

3- Barnes, 1979, Geochemistry of ore deposits, John Wiley & Sons.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

چارچوب تدوین سرفصل درس

عنوان درس به فارسی: زیست زمین شیمی عنوان درس به انگلیسی: *Biogeochemistry*	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد: نظری- اختیاری	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			اختیاری	نظری*	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر عملی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

اهداف کل درس:

در این درس دانشجویان با مبانی زیست زمین شیمی، چرخه های زیست زمین شیمی و بر هم کنش بین چرخه های زیست زمین شیمیایی آشنا می شوند.

سرفصل یا روئوس مطالب:

اصول مقدماتی زیست زمین شیمی

زیست زمین شیمی تکاملی زمین (منشاء عناصر، تحول زمین، منشاء حیات، اتمسفر)

نقش چرخه های زیست زمین شیمیایی در تشکیل نهشته های زیست شیمیایی

چرخه های زیست زمین شیمیایی عناصر اصلی (کربن، نیتروژن، فسفر، گوگرد، سیلیس، کلسیم)

چرخه های زیست زمین شیمیایی عناصر جزئی (مس، روی، سلنیم، بر، مولیبدن)

برهمکنش بین چرخه های زیست زمین شیمیایی

زیست زمین شیمی نواحی مختلف کره زمین (مناطق قطبی، جنگل، صحرایی، استپ، استوایی)

نقشه برداری زیست زمین شیمیایی

زیست زمین شیمی زیست محیطی

تغییرات جهانی

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

منابع

1-Vladimir, N., B., 2006, Modern Biogeochemistry, Environments risk assessment, Springer.
2- Vladimir, N. B., 2002, Modern Biogeochemistry, In cooperation with Robert W., Howarth from Cornell, Kluwer Academic publishers.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

چارچوب تدوین سرفصل درس

عنوان درس به فارسی: زمین شیمی برون زمینی عنوان درس به انگلیسی: *Extraterrestrial geochemistry*	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد: نظری- اختیاری	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			اختیاری	نظری*	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: سفر عملی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐	دارد ☐ ندارد ■				

اهداف کل درس:

آشنایی با برخی مفاهیم فیزیک هسته ای، شیمی کیهانی، فراوانی عناصر در کهکشان ها، زمین شیمی آلی شخانه های های کربن دار و سن سنجی شخانه ها از اهداف اصلی این درس می باشد.

سرفصل یا روئوس مطالب:

نگرش شیمی کیهانی به منظومه شمسی

برخی مفاهیم فیزیک هسته ای

تولید انرژی در ستاره ها

آنالیز طیف اختری

شیمی ستاره ها و سامانه های اختری

تشکیل دهنده های غیر اختری در کهکشانها

فراوانی عناصر در کهکشان ها

شیمی کیهانی ایزوتوپ پایدار و تکامل سامانه های سیاره ای

زمین شیمی آلی شخانه های های کربن دار

سن سنجی شخانه ها، تشکیل زمین و ماه

تاریخ پیش از منظومه شمسی در مواد برون زمینی

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

سیارک ها-ستاره های دنباله دار ، شخانه ها و غبار ستاره ای

اکسیژن در منظومه شمسی

تکامل دمایی و ماگمایی ماه

عوامل محدود کننده حیات (دما، شوری، اسیدینگی، فشار)

کاربردهای زیست زمین شیمی در اجرام منظومه شمسی (زمین، ماه و ستاره ها)

بررسی زندگی آینده در کیهان

منابع:

1- Lauretta, D.S., 2011, A cosmochemical view of the solar system Elements, Elements, Mineralogical Society of America.

2- Marion, G., M., Karge, J., 2008, aqueous planetary geochemistry with Frezchem: from modeling to search for life at the limits, Springer.

3- Cowley, C. R., 1995, An introduction to cosmochemistry, Cambridge University Press.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

چارچوب تدوین سرفصل درس

عنوان درس به فارسی: آب زمین شیمی عنوان درس به انگلیسی: *Hydrogeochemistry*	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد: نظری- اختیاری	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			اختیاری	نظری*	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ■ سفر عملی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

اهداف کل درس:

شیمی آب و انحلال پذیری کانیها، کانیهای خاک و خصوصیات شیمیایی سطحی آنها، الکتروشیمی و سینتیک شیمیایی، خصوصیات آب شیمیایی سنگهای بلورین و خصوصیات آب شیمیایی مناطق معدنی از مفاهیم اصلی مورد بررسی در این درس می باشند.

سرفصل یا روئوس مطالب:

شیمی آب و انحلال پذیری کانیها

خصوصیات فیزیکی ملکول آب

شیمی انحلال کانیها

بیان خصوصیات هیدروشیمیایی املاح

کانیهای خاک و خصوصیات شیمیایی سطحی آنها

خصوصیات سطحی کانیهای خاک

جذب و تبادلات یونی

نحوه برآورد ظرفیت تبادل یونی

الکتروشیمی و سینتیک شیمیایی

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مفهوم اکسایش و کاهش

سینتیک تبادلات آب و خاک

کاربرد واکنش های اکسایش و کاهش

خصوصیات آب شیمیایی سنگهای بلورین

هوازدگی سیلیکاتها

املاح محلول در آبهای آذرین و دگرگونی

توازن جرمی و مدل زمین شیمیایی معکوس

خصوصیات آب شیمیایی مناطق معدنی

دلایل افزایش اسیدیته آب

نحوه مطالعات هیدروشیمیایی در مناطق معدنی و اسیدی

نحوه تکامل هیدروشیمیایی آب در مناطقی با اسیدیته بالا

منابع:

1- *Appelo, C.A.J., Postma, D., 2005, Geochemistry, Groundwater and Pollution, A.A. Balkema Publishers*
2- *Kehew, A.E., 2001, Applied Chemical Hydrogeology. Prentice-Hall, Inc., 368.*
3- *Evanglou, V.P., 1998, Environmental soil and water chemistry, John Wiley publication.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

چارچوب تدوین سرفصل درس

عنوان درس به فارسی: زمین شیمی عناصر کمیاب خاکی	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری- اختیاری	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی: *REE geochemistry*	تعداد ساعت: ۳۲		الزامی	نظری	
				عملی	
			اختیاری	نظری*	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی:					
سفر عملی ☐	کارگاه ☐	دارد ☐	ندارد ■		
سمینار ☐	آزمایشگاه ☐				

اهداف کل درس:

در این درس دانشجویان با عناصر کمیاب خاکی و ویژگی های عمومی آنها آشنا خواهند شد. همچنین در خصوص کانی شناختی عناصر کمیاب، کاربرد عناصر خاکی کمیاب در تعیین خاستگاه سنگها، رفتار عناصر کمیاب خاکی در سامانه های ماگمایی، سطحی، دگرگونی و رسوبی مطالبی را فرا می گیرند.

سرفصل یا روئوس مطالب:

ویژگی های زمین شیمیایی عمومی و فراوانی عناصر کمیاب خاکی

کانی شناسی عناصر کمیاب خاکی

زمین شیمی کیهانی عناصر کمیاب خاکی

کاربرد عناصر خاکی کمیاب در تعیین خاستگاه سنگها

فراوانی *REE* سنگهای گوشته بالایی

ویژگی عناصر خاکی در سنگهای آذرین پوسته اقیانوسی

ویژگی عناصر خاکی کمیاب در سنگهای آذرین پوسته قاره ای: سنگهای بازی و فرابازی

عناصر خاکی کمیاب در سنگهای پوسته قاره ای با ترکیب سیلیسی و حد واسط

تحرک عناصر خاکی کمیاب در پوسته

زمین شیمی آبگین و رسوبی عناصر خاکی کمیاب

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ایزوتوپ های پرتوزا- کاربردهای زمین شناختی

اهمیت اقتصادی عناصر خاکی کمیاب

منابع

1- Henderson, 1989, Rare earth element geochemistry, Elsevier, 51. P.

۲- رولینسون، ۱۹۸۷، کاربرد داده های زمین شیمیایی، ترجمه دکتر فرید مر، دکتر سروش مدبری، ۱۳۸۴، مرکز نشر دانشگاهی تهران.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

چارچوب تدوین سرفصل درس

عنوان درس به فارسی: زمین شیمی گوشته و هسته عنوان درس به انگلیسی: *Mantle and core geochemistry*	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد: نظری- اختیاری	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			اختیاری	نظری*	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ■ سفر عملی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

اهداف کل درس:

هدف این درس، آشنایی دانشجویان با ترکیب گوشته، زمین شیمی گوشته، ترکیب و انواع افیولیت ها، عناصر کمیاب در پوسته زیرین و گوشته بالایی، فرآیندهای زون فرورانش، و تعیین ترکیب هسته زمین می باشد.

سرفصل یا روئوس مطالب:

تخمین های کیهانی و تعیین ترکیب گوشته

امواج لرزه ای و تعیین ترکیب گوشته

نمونه برداری گوشته از بازالت های اقیانوسی

کوهزایی، افیولیت ها و پریدوتیت های عمیق

نمونه های گوشته در سنگها آتشفشانی: بیگانه سنگها و الماس

گازهای فرار به عنوان مواد کمیاب گوشته ای

شرکت عناصر کمیاب در پوسته زیرین و گوشته بالایی

همبستگی فشار و دمای بالا

فرآیندهای زون فرورانش و کاربرد تغییر گوشته بالایی و پایینی

آمیختگی همرفتی در گوشته زمین

آزمایشات انجام شده بر روی ترکیب هسته

مدل ترکیبی هسته زمین

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

واکنش گرمایی هسته و گوشته

جریان های گرمایی و گوشته پایینی

منابع:

1- Richard, W., Carlson, 2005, The mantle and core, Elsevier.

2- Jones, C., Soward, A., and Zhang, K., 2000, Earth's core and lower mantle, Taylor and Francis.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای برنامه ریزی آموزشی علمی

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

چارچوب تدوین سرفصل درس

عنوان درس به فارسی: زمین شیمی جایگاههای زمین ساختی	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری- اختیاری	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی: *Geochemistry of tectonic settings*	تعداد ساعت: ۳۲		الزامی	نظری	
				عملی	
			اختیاری	نظری*	
				عملی	
	آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ■				
	سفر عملی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

اهداف کل درس:

هدف کلی این درس آشنایی دانشجویان با زمین شیمی عناصر در سامانه های مختلف زمین ساختی همانند: زون فرورانش حاشیه قاره ها، زون تصادم قاره ها، زون گسترش بستر اقیانوس (افیولیتها) و کافت ها می باشد.

سرفصل یا روئوس مطالب:

زمین شیمی عناصر اصلی، جزئی و کمیاب و بررسی داده های ایزوتوپی سنگهای ماگمایی در موقعیت های مختلف زمین شناختی شامل:

زون فرورانش حاشیه قاره ها

زون فرورانش حاشیه قوسی

زون تصادم قاره ها

زون گسترش بستر اقیانوس (افیولیتها)

کافت های درون قاره ای

کافت های پشت جزایر قوسی

نقاط داغ صفحات درون قاره ای

نقاط داغ صفحات اقیانوسی

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

منابع

1- *Shaw, D. M., 2007, Trace element in magma, Cambridge University Press, 242p.*

2- *Hekinian, R., Stoffers, P., & Chemiee, J., I., 2004, Oceanic hot spot, Springer, 480.*

3- *Allegre, C. J., Hart, S., R., 1978, Trace elements in igneous petrology, Elsevier, 272p.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

چارچوب تدوین سرفصل درس

عنوان درس به فارسی: فیزیک-شیمی زمین عنوان درس به انگلیسی: *Physics and chemistry of the earth*	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد: نظری- اختیاری	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			اختیاری	نظری*	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ■ سفر عملی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

اهداف کل درس:

دانشجویان در این درس با چگونگی تشکیل زمین و جایگاه آن در کیهان آشنا می شوند. در ادامه ویژگی های زمین شیمیایی زمین در سه سامانه کلی اقلیم، زمین ساخت صفحه ای و زمین پویا بررسی می شود.

سرفصل یا رئوس مطالب:

منظومه شمسی و تکامل زمین

مقدمه ای بر زمین شیمی کیهانی

سامانه های تشکیل دهنده زمین:

سامانه اقلیم (اتمسفر و آب کره)

سامانه زمین ساخت صفحه ای (سنگ کره، سست کره و گوشته پایینی)

سامانه زمین پویا (هسته درونی و بیرونی)

چگونگی تشکیل انواع ماگما در جبه

بر هم کنش سنگهای آذرین، دگرگونی، رسوبی و زمین ساخت صفحه ای

هوازدگی و تغییر شکل زمین

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

منابع

1- *Walther, J., 2009, Essential of Geochemistry, Jones and Bartlett Publisher, LLC.*

2- *Press, S., Grotzinger, J., 2004, Understanding Earth, W. H. Freeman and Company, New York.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

چارچوب تدوین سرفصل درس

عنوان درس به فارسی: زمین آمار عنوان درس به انگلیسی: *Geostatistic*	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد: نظری- اختیاری	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			اختیاری	نظری*	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ■ سفر عملی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

اهداف کل درس:

هدف کلی این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم زمین آمار، احتمالات، توزیع نرمال، استفاده های آماری در اکتشاف، اصول آمار چند متغیره و روش های آماری چند متغیره خواهد بود.

سرفصل یا روئوس مطالب:

۱ -مقدمه ای بر آمار و احتمال

بررسی طبیعت داده ها

توزیع فراوانی در حالت ساده

توزیع فراوانی با استفاده از فاصله کلاس ها

توزیع فراوانی داده هایی با پایه متفاوت

هیستوگرام درصد فراوانی نسبی تجمعی

۲-احتمالات

مقدمه

تعریف احتمال

قضایای احتمال

رخداد های متمم

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

احتمال هندسی

متغیر تصادفی

توابع توزیع احتمال

انواع توابع توزیع احتمال

۳-توزیع نرمال

روش های استاندارد سازی داده ها

احتمال وقوع یک رخداد

تصفیه حد مرکزی

تخمین خطا

۴-آزمون فرض نرمال بودن توزیع

-آزمون X^2

-آزمون کولوموگراف-اسمیرونف

آزمون نرمال بودن توزیع با استفاده از نمودار احتمال

-انحراف از نرمال

آزمون مقادیر خارج از ردیف

تبدیل توزیع داده های توزیع نرمال

۵-استفاده های آماری در اکتشاف

سطح معنی دار بودن

آزمون های یک طرفه و دو طرفه

آزمون های فیشر(*Fisher*)و توزیع F

مقایسه میانگین دو جامعه نمونه

تحلیل پراش

مدل های اثر ثابت

مدل های اثر تصادفی

جنبه های کاربردی

۶-آمار چند متغیره

آمار دو متغیر

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

کوواریانس، ضریب همبستگی

رگرسیون دو متغیره

۷-اصول آمار چند متغیره

بردار ها و ماتریس ها

عملیات ماتریسی و برداری

دترمینان

مقادیر ویژه و بردار های ویژه

۸-روش های آماری چند متغیره

تحلیل رگرسیون چندگانه

مدل خطی عمومی

همبستگی

آنابیز تمایز

روش های R مد و Q مد

آنالیز تمایز

تجزیه و تحلیل فاکتوری

تجزیه و تحلیل خوشه ای

تجزیه و تحلیل تطبیقی

منابع:

1- Isaakd, E. H. R., Srivastava, M., 1990, An introduction to applied geostatistics, Oxford University Press.

۲) حسنی پاک، ع. الف، ۱۳۸۴، تحلیل داده های اکتشافی، انتشارات دانشگاه تهران، ۹۸۷ صفحه

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

چارچوب تدوین سرفصل درس

عنوان درس به فارسی: زمین شیمی کاربردی عنوان درس به انگلیسی: *Applied geochemistry*	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد: نظری- اختیاری	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			اختیاری	نظری *	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ■ سفر عملی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

اهداف کل درس:

دانشجویان در این درس مفاهیمی همانند: زمین شیمی آلی- ناآلی، فرآیند های برهم کنش سنگ/سیال، زمین شناسی کانیهای صنعتی و کمیاب و زمین شیمی اکتشافی.

سرفصل یا روئوس مطالب:

زمین شیمی آلی- ناآلی با کاربرد در زمین شناسی نفت
فرآیند های برهم کنش سنگ/سیال و سیال/سیال در خاستگاه کانیها
کاربرد زمین شیمی در مطالعات باستان شناختی و زمین باستان شناختی
زمین شیمی کانیهای صنعتی و کمیاب (کاربرد زمین شیمی در کانی شناسی کاربردی)
روشهای مدلسازی زمین شیمیایی
زمین شیمی و زیست زمین شیمی اکتشافی (سامانه های سنگ، خاک و آب)
زمین شیمی کاربردی و عناصر کمیاب
زمین شیمی میانبارهای سیال
معرفی برخی از نرم افزارهای مرتبط در مطالعات زمین شیمیایی

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

منابع

1- Sahai, N., Schoonen, M., A. A., 2006, Medical geology and geochemistry, Review in mineralogy and geochemistry, v. 64, 336p.

2- Zhu, C., and Andreson, G., 2002, Environmental application of geochemical modeling, Cambridge University Press.

3- Emery, D., Robinson, A., 1993, Inorganic Geochemistry, Application to Petroleum Geology, Black Well, 254p.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

چارچوب تدوین سرفصل درس

عنوان درس به فارسی: زمین شیمی پسماند های معدنی	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری- اختیاری	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی: *Geochemistry of mine waste*	تعداد ساعت: ۳۲		الزامی	نظری	
				عملی	
			اختیاری	نظری*	
				عملی	
	آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ■				
	سفر عملی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

اهداف کل درس:

دانشجویان در این درس با مقدمه ای بر پسماند های معدنی، پسماندهای معدنی سولفیدی و زمین شیمی آبهای معدنی آشنا خواهند شد.

سرفصل یا روئوس مطالب:

مقدمه ای بر پسماند های معدنی:

تعاریف، فعالیت های معدنی، فلزات، کانسارها و کانیهای صنعتی، آلودگی

پسماندهای معدنی سولفیدی:

مقدمه، هوازدگی پسماندهای معدنی سولفیدی

واکنش های تولید اسید

کانیهای دیگر در طی هوازدگی (سیلیکاتها، کربناتها)

نرخ واکنش، تشکیل و انحلال کانیهای ثانویه

چگونگی تشکیل اسید از کانیهای ثانویه، توصیف کانی شناسی

زمین شیمیایی و سنگ نگاری، مدل اکسایش سولفیدها

آبهای معدنی: مقدمه، منشا *AMD*

چگونگی نمونه برداری و تجزیه نمونه ها

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

منابع

1- Dold, B., 2010, Basic Concepts in Environmental Geochemistry of Sulfidic Mine-Waste Management, InTech.
2- Lottermoser , B. G., 2003, Mine Waste Characterization, Springer.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

جدول (۲) چارچوب تدوین سرفصل درس

عنوان درس به فارسی: سامانه های آب شیمیایی عنوان درس به انگلیسی: *Hydrochemical systems*	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد: نظری- اختیاری	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			اختیاری	نظری *	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: سفر عملی ☐ کارگاه ☐ دارد ☐ ندارد ■ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

اهداف کل درس:

در این درس چرخه آب، آب شیمی بارش و اتمسفر، آب شیمی رودخانه، آب شیمی تالاب ها و دریاچه ها، آب شیمی آبهای زیرزمینی، آب شیمی دریا و اقیانوس بررسی خواهند شد.

سرفصل یا روئوس مطالب:

معرفی چرخه آب

تعریف چرخه آب

خصوصیات سامانه های آبی مختلف

اهمیت سامانه های آبی مختلف

آب شیمی بارش و اتمسفر

نحوه تولید املاح در بارش

تغییرات زمانی و مکانی املاح در بارش

خصوصیات هیدروشیمیایی و ارتباط کمیت و کیفیت بارش

آب شیمی رودخانه ها

نحوه تولید املاح در رودخانه ها

تغییرات زمانی و مکانی املاح در رودخانه ها

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

عوامل کنترل کننده کیفیت آب رودخانه ها

ارتباط کمیت و کیفیت آب رودخانه ها

آب شیمی تالاب ها و دریاچه ها

خصوصیات آب شیمیایی املاح تالاب ها

تغییرات زمانی، مکانی و عمقی املاح در دریاچه ها

تاثیر خصوصیات زیست محیطی بر کیفیت آب دریاچه ها

آب شیمی آبهای زیرزمینی

وضعیت املاح اصلی و فرعی در آب زیرزمینی

تاثیر سازندهای زمین شناختی بر کیفیت آب

عوامل کنترل کننده کیفیت آب زیرزمینی

تکامل هیدروشیمیایی آب زیرزمینی

آب شیمی دریا و اقیانوس

خصوصیات آب دریا

عوامل کنترل کننده کیفیت آب اقیانوس

منابع:

1- *Domenico, P., Schwartz, F., 2005, Physical and Chemical Hydrogeology, John-Wiley.*
2- *Peters, N.E., Coudrain-Ribstein, A., 1997, Hydrochemistry - IAHS Proceedings & Reports No. 244.*
3- *Freez, J., Cherry, A., 1979, Groundwater, John-Wiley pub.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

چارچوب تدوین سرفصل درس

عنوان درس به فارسی: زمین شیمی سامانه های آتشفشانی	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری- اختیاری	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی: *Geochemistry of volcanic systems*	تعداد ساعت: ۳۲		الزامی	نظری	
				عملی	
			اختیاری	نظری*	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی:					
سفر عملی ☐	کارگاه ☐	دارد ☐	ندارد ■		
سمینار☐	آزمایشگاه ☐				

اهداف کل درس:

داشجویان در این درس با مفاهیم کلی سامانه آتشفشان، زمین شیمی آتشفشان و دگرسانیهای گرمایی و آتشفشان آشنا خواهند شد.

سرفصل یا روئوس مطالب:

زمین شیمی عناصر کمیاب در سنگهای آتشفشانی محیطهای مختلف زمین ساختی

آب و سیالات در سامانه های آتشفشانی

شواهد ایزوتوپی محیطهای زمین گرمایی مراکز آتشفشانی جدید

دگرسانیهای گرمایی مرتبط با مراکز آتشفشانی جدید و برهم کنش سنگ/سیال

زمین شیمی زیست محیطی مناطق فعال آتشفشانی

بر هم کنش سیال-سیال در سامانه های زمین گرمایی

منابع

1- Shaw, D. M., 2007, Trace element in magma, Cambridge University Press, 242p.

2- Simmons, S. F., Graham, I., 2003, Volcanic geothermal and ore forming fluids, SEG special Publication, No 10, 343 P.

3- Allegre, C. J., Hart, S., R., 1978, Trace elements in igneous petrology, Elsevier, 272p.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

چارچوب تدوین سرفصل درس

عنوان درس به فارسی: مفاهیم پایه ترمودینامیک	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری- اختیاری	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی: *Basic concepts in thermodynamics*	تعداد ساعت: ۳۲		الزامی	نظری	
				عملی	
			اختیاری	نظری*	
				عملی	
	آموزش تکمیلی عملی:	دارد ☐		ندارد ■	
	سفر عملی ☐	کارگاه ☐		آزمایشگاه ☐	سمینار ☐

اهداف کل درس:

در این درس دانشجویان با مفاهیم اولیه ترمودینامیک، سیالات و سامانه های چند تشکیل دهنده ترمودینامیکی و کاربرد ترمودینامیک در زمین آشنا خواهند شد.

سرفصل یا روئوس مطالب:

مفاهیم اولیه ترمودینامیک

سامانه های ترمودینامیک و تعادلات

حالت تعادل

انرژی و قانون اول ترمودینامیک،

آنتروپی و قانون دوم ترمودینامیک

آنتالپی

ظرفیت گرمایی

آنتروپی و قانون سوم ترمودینامیک

انرژی آزاد (انرژی آزاد هلمولتز *helmholtz* و انرژی آزاد گیبس)

سیالات و سامانه های چند تشکیل دهنده ترمودینامیکی:

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

تعادل فازی

سیالات و انواع آن (سیالات کامل، سیالات واقعی، سیالات الکترولیت)

محلولهای جامد و پویایی آنها

ثابت های تعادل

اکسایش و کاهش

کاربرد ترمودینامیک در زمین

پدیده برون رست *(exsolution)*

نمودارهای فازی و ترمودینامیک

زمین دما سنجی و زمین فشار سنجی

مدلهای ترمودینامیک ماگماها

ترمودینامیک سیالات الکترولیت

منابع :

1- Infelta, P., 2004, Introductory thermodynamics, BrownWalker Press.

2- Brownlow, H., 1997, Geochemistry, Prentice Hall, 580p

3- Fermi, E., 1956, Thermodynamic, Dover Publication.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

چارچوب تدوین سرفصل درس

عنوان درس به فارسی: زمین شیمی و فرآیندهای ماگمایی	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری- اختیاری	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی: *Geochemistry and magmatic processes*	تعداد ساعت: ۳۲		الزامی	نظری	
				عملی	
			اختیاری	نظری*	
				عملی	
	آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ■				
	سفر عملی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

اهداف کل درس:

در این درس دانشجویان با مفاهیم ویژگی های ماگما، آمیختگی و هضم، زمین شیمی متغیر های ماگمایی، نمودارهای متغیر های شیمیایی و ایزوتوپ های نشانگر سنگ زایش آشنا خواهند شد.

سرفصل یا روئوس مطالب:

ویژگیهای ماگما

ذوب سنگها

واکنشهای تعادلی ذوب

آب در ماگما

اتکتیک و ذوب

محلول های جامد و ذوب

ذوب بخشی و فرآیند تبلور

آمیختگی و هضم در سامانه ماگمایی

وضعیت فیزیکی گوشته بالایی

زمین شیمی متغیرهای ماگمایی

پراکندگی عناصر کمیاب در سامانه های ماگمایی

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ماگماتیسم و فرآیندهای زمین ساخت جهانی

ویژگیهای ماگما در ارتباط با جایگاههای زمین ساختی مختلف

ویژگیهای زمین شیمیایی سنگهای آذرین

نمودارهای متغیر های شیمیایی

ایزوتوپ های نشانگر سنگ زایش

منابع:

1- Walther, J., 2009, Essential of geochemistry, Jones and Bartlett Publishes.

2- Albarede, F., 2003, Geochemistry, Cambridge University Press.

3- Wilsone, M., 1989, Igneous petrogenesis, Unwin Tlyman.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

چارچوب تدوین سرفصل درس

عنوان درس به فارسی: زمین شیمی نفت عنوان درس به انگلیسی: *Petroleum geochemistry*	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد: نظری- اختیاری	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			اختیاری	نظری*	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ■ سفر عملی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

اهداف کل درس:

در این درس دانشجویان مطالبی را در خصوص منشا نفت، ویژگی های کلی نفت، مواد تشکیل دهنده نفت، درجه بلوغ مواد آلی و بررسی داده های زمین شیمیایی فرا می گیرند.

سرفصل یا روئوس مطالب:

منشاء آلی نفت:

ترکیب های هیدروکربنی، خواص ایزوتوپی کربن، خواص نفت، انواع عمده نفت خام، رده بندی هیدروکربن های اشباع، ایزومرها، ساختارهای تکراری، رده بندی هیدروکربن غیر اشباع، زیر تقسیمات رزین ها، زیر تقسیمات آسفالتن ها

ویژگی های کلی نفت:

مبنای زمین شیمیایی، نفت های پارافینی، نفت های آرومایتک، شاخص *API*

مواد تشکیل دهنده نفت:

چرخه کربن، کنترل فرآیندهای زیستی، حفظ و کنترل مواد آلی، ترکیب مواد آلی (چربی ها، پروتئین های کربوهیدرات، لیگنین ها)

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

درجه بلوغ مواد آلی:

ترازایی، رده بندی کروژن، محصولات ترازایی، کاتاژنز (تغییرات کروژن، زایش هیدروکربن، مهاجرت اولیه بیتومن)، متاژنز (تغییر و تبدیل کروژن، تکامل هیدروکرین ها)

بررسی داده های زمین شیمیایی:

مطالعات سنگ منشاء، پتانسیل سنگ منشاء، ارزیابی کروژن، شاخص دگرسانی گرمایی، شاخص کندونت، فلورسانس زایی، ارزیابی بیتومن، نفت و هیدروکربن ها

منابع

۱- کمالی، م.، شایسته، م.، ۱۳۷۸، مبانی ژئوشیمی در اکتشاف نفت، انتشارات پژوهشگاه نفت، ۲۴۲ صفحه.

2- *Hunt, J. M., 1979, Petroleum geochemistry and geology, Freeman San Francisco.*

3- *Chapman, R. E., 1973, Petroleum Geology a concise study, Elsevier.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

چارچوب تدوین سرفصل درس

عنوان درس به فارسی: زمین شیمی خاک عنوان درس به انگلیسی: *Soil geochemistry*	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد: نظری- اختیاری	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			اختیاری	نظری *	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: سفر عملی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐		دارد ☐ ندارد ■			

اهداف کل درس:

در این درس دانشجویان با مفاهیم کلی تشکیل خاک، انواع هوازدگی، زمین شیمی عناصر در یخسارها، رودخانه ها و دریاچه های آب شور آشنا خواهند شد.

سرفصل یا روئوس مطالب:

تشکیل خاک

فرآیند های زمین شیمیایی دما پایین

تفسیر واکنش های هوازدگی

نرخ هوازدگی طبیعی کانی های سیلیکاتی

هوازدگی گیاهان و کانیها:حال و گذشته

هوازدگی زمین شیمیایی در محیط های پیش یخساری و یخساری

پیدایش جهانی عناصر اصلی در رود خانه ها

عناصر کمیاب در آبهای رود خانه ای

مواد آلی حل شده در آبهای شیرین

کاربرد ایزوتوپ های پایدار در مطالعات آب شناختی

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ایزوتوپ های پرتوزا در هوازدگی و آب شناسی

زمین شیمی دریاچه های شور

زمین شیمی آب های زیر زمینی

سن سنجی آبهای زیر زمینی و اندازه گیری زمان باقی مانده

سیالات عمیق در قاره ها و حوضه های رسوبی

خاک و تغییر جهانی در چرخه کربن

منابع

1- James I. Drever, 2005, Surface and ground waters, weathering, and soil, 2005, Elsevier.

2- Peng-Chu Zhang, Brady, M., 2002, Geochemistry of soil radionuclides, Soil science society of America.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com